

超低エネルギー駆動光ルータ

Photonic Router with Ultra-Low Power Consumption

東工大 ○庄司 雄哉, 水本 哲弥

Tokyo Institute of Technology, ○Yuya Shoji, Tetsuya Mizumoto

E-mail: shoji@ee.e.titech.ac.jp

現在も増え続ける大容量コンテンツによる通信トラフィックと、IoT (Internet of Things) による粒度の小さい新たなトラフィックの増加に対応したネットワークを支える基盤技術が求められている。本研究では、従来のネットワーク機器にはない柔軟な信号伝送を低消費電力で実現する「待機電力ゼロ型フォトニックルータ」を提案する。図 1 にその全体像を示す。本光ルータは、新たな光物性・光機能を用いてこれまでにない次の 4 つの導波路型光機能素子 (1)不揮発性を利用した自己保持型光スイッチ、(2)光-磁気記録及び磁気光学効果を利用した単ビット磁性光メモリ、(3)メタマテリアル構造の負屈折率を用いた可変遅延光バッファ、(4)フォトニック結晶の回折限界を超える集光を利用した小型・高速受光器、を組み合わせることで実現する。各素子の機能発現に必要な磁性体、金属、半導体を異種材料集積技術によって集積し、ワンチップ上の光集積回路として製作する。特に待機電力削減に貢献するのは不揮発光スイッチと磁性光メモリであり、いずれも磁気不揮発性を活用した新機能光素子である。

不揮発光スイッチは、磁気光学効果で駆動する光スイッチであり、磁気光学材料の磁化を軟磁性体で保持することでスイッチ状態の自己保持動作を実現する。スイッチ状態の切り替えはパルス状の電流信号により行われるため、超低駆動の光スイッチが実現できる[1]。

磁性光メモリは、光パケットデータをビットごとに記録・再生する光素子である。再生層に磁気光学材料、記録層に軟磁性膜を有する光共振器から成る。書き込み光は、光共振により記録層への吸収と発熱を生じ、外部磁場により熱アシスト磁化反転を可能にする。一方、記録層の磁化は再生層へと転移され、再生層の生じる磁気光学効果により光共振器の透過特性が変化する。ここへ読み出し光を入力することで、読み出し光の出力強度として記録データから光信号への変換を行う[2]。本発表では、この磁気光学効果を利用した 2 素子について研究開発状況を報告する。

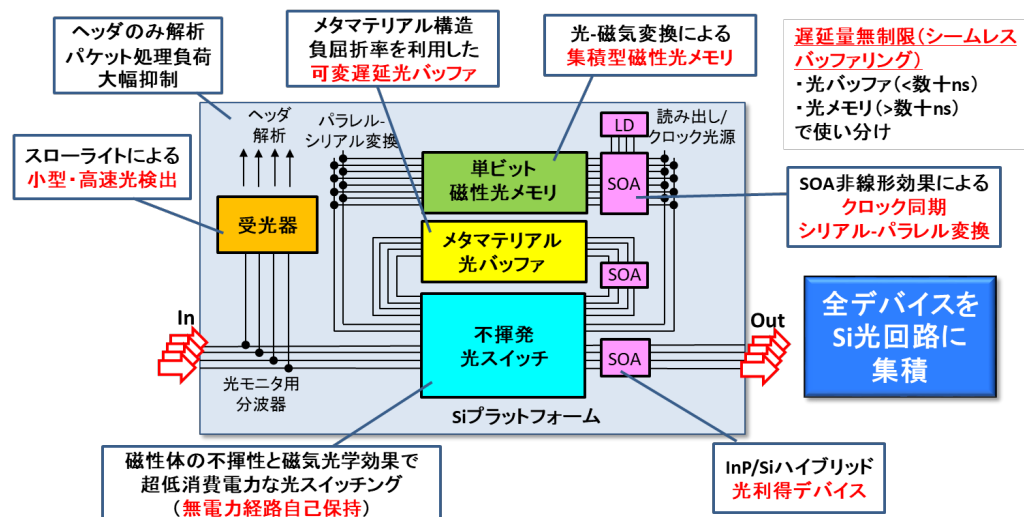


図 1 待機電力ゼロ型フォトニックルータ

謝辞 本研究は、JST CREST #JPMJCR15N6 及び #JPMJCR18T4、総務省 SCOPE #162103103 の委託、科研費 #16K06295、東電記念財団の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] K. Okazeri, et al., IEEE Photon Technol. Lett., vol. 30, p. 371 (2018).
- [2] T. Murai, Y. Shoji, and T. Mizumoto, MOC'16, Berkeley, USA, 2016, 13A-1.